

Hydraulics

3rd Year civil

First Term (2009 - 2010)

Chapter (1)

2009 - 2010

بسم الله الرحمن الرحيم

Contents المحتويات

(I)

(II) steady and non Steady flow

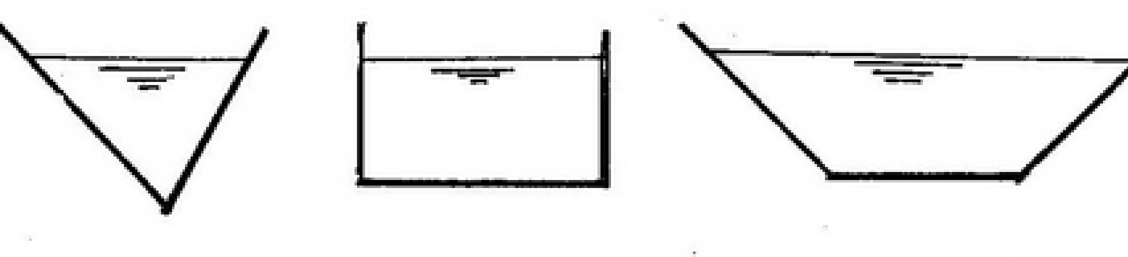
(III) Selected subjects

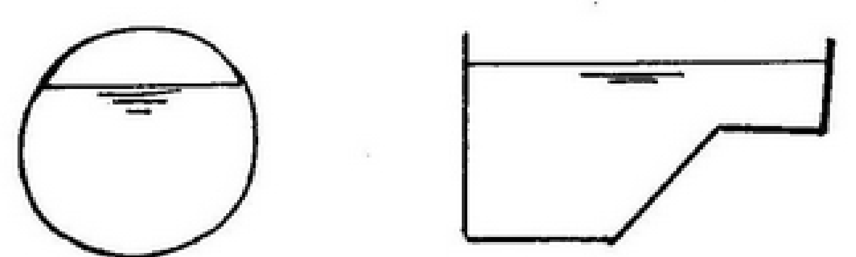
- Dimensional analysis.
- Flow measurements.
- Modelling.
- Pumps.

Ch (1): Basic of Fluid Flow

open channel flow: جريان القنوات المفتوحة

يمكن تعريفه على انه اى جريان محاط بحدود صلبه و سطحه العلوى معرض للضغط الجوى





Important of open channel:

أهمية الدراسة:

١- تصميم القنوات.

٢- حساب التصرف.

٣- تصميم أحواض التهدئة خلف المنشآت.

٤- تصميم محطات الرفع.

٥- دراسة سطح الماء على امتداد القنوات.

Forces affecting flow in open channel:

القوى المؤثرة على السريان في القنوات المفتوحة:

(1) inertia force (F_i):

(force) F_i = mass x acceleration

$= \rho . \forall \times a$

(stress) $f_i = \frac{F_i}{area} = \rho . V^2$

(2) Viscous Force: (F_τ)

(force) $F_\tau = A \times \tau = A \times \mu . \frac{V}{y}$

(stress) $f_\tau = \mu . \frac{V}{y}$

(3) Gravity Force (F_g):

(force) $F_g = \text{mass} \times g = \rho . \forall . g$

(stress) $f_g = \rho . g . L$

(4) Surface tension Force (F_σ):

(force) $F_\sigma = \sigma \cdot L$

(stress) $f_\sigma = \frac{\sigma \cdot L}{A} = \frac{\sigma}{L}$

---

(5) Elastic Force: (F_E)

(force) $F_E = E \times A$

(stress) $f_E = E$

Flow Dimensionless parameters:

نظراً لأن السريان فى القنوات المفتوحة يسرى تحت تأثير عجلة الجاذبية فنجد أن (Fi) هى القوى الأساسية المحركة لهذا السريان ، وبناء عليه تم بناء مجموعة من العلاقات التى تربط بين هذه القوة (Fi) والقوى الأخرى المؤثرة هذه العلاقات تفيد فى تصنيف السريان داخل القنوات أو فى عملية بناء النماذج ومنها ...

1. Reynold No.: (R_n)

$$R_n = \mathbb{R} = \frac{f_i}{f_\tau} = \frac{\rho . V^2}{\mu . \frac{V}{y}}$$

$$\boxed{R_n = \frac{V . y}{\nu}}$$

---

2. Froude No.: (F_n)

$$F_n = \mathbb{F} = \left(\frac{f_i}{f_g}\right)^{1/2} = \left(\frac{\rho . V^2}{\rho . g . L}\right)^{1/2}$$

$$\boxed{F_n = \frac{V}{\sqrt{g . y}}}$$

---

3. Cauchy No.: (D)

$$D = \frac{f_i}{f_E} = \frac{\rho . V^2}{E}$$

$$\boxed{D = \frac{\rho . V^2}{E}}$$

4. Mach No. : (M)

$$M = \left(\frac{f_i}{f_e}\right)^{1/2} = \frac{V}{\sqrt{E/\rho}}$$

$$\boxed{M = \frac{V}{\sqrt{E/\rho}}}$$

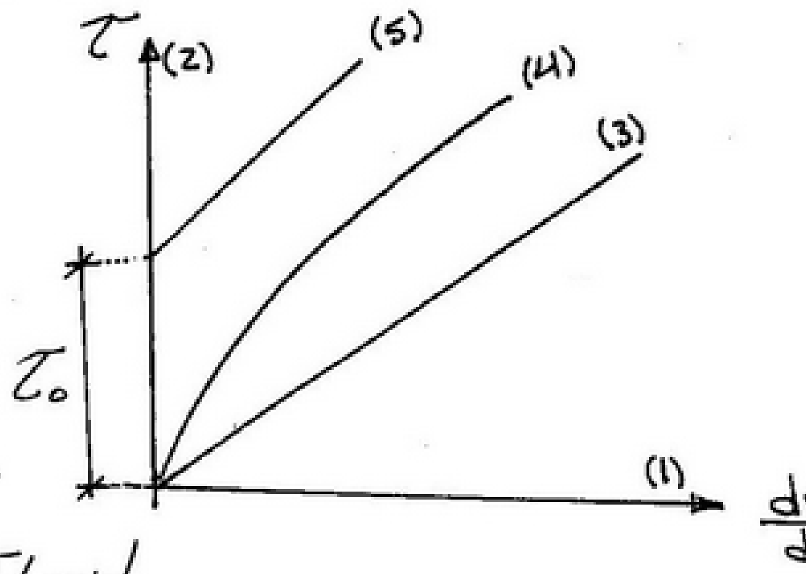
---

5. Weber No. (W)

$$W = \left(\frac{f_i}{f_\sigma}\right)^{1/2} = \left(\frac{\rho \cdot V^2}{\sigma/L}\right)^{1/2}$$

$$\boxed{W = \frac{V}{\sqrt{\frac{\sigma}{\rho \cdot y}}}}$$

Types of fluid:



يعتمد هذا التصنيف على العلاقة بين اجهاد القص والتشكل الحادث للمائع ويمكن تقسيم الموائع الى

1- Ideal Fluid
2- Elastic solid
3- Newtonian Fluid
4- Non-Newtonian Fluid
5- Ideal plastic

Important Definisions:

Path Line: it is the trace made by a single particle of fluid over a period

هو الأثر الذى يصنعه حركة جزئ واحد من المائع خلال فترة زمنية

Stream Line: it is an imaginary Line show the direction of flow and the tangent at any point give direction of velocity

هو خط وهمى يحدد شكل السريان والمماس عند اى نقطه يعطى متجه السرعه .

Stream tube:

it is a bundle of stream lines

هو حزمه من خطوط السريان .

Streak Line: (Filament Line)

it is the location of fluid particle which path through a fixed point.

هو موقع كل نقاط (جزيئات) المائع عند مرورها بنقطه ثابته
